

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-084213

(43)Date of publication of application : 22.03.2002

(51)Int.Cl.

H04B 7/02

H04J 3/00

H04L 1/00

H04L 1/08

(21)Application number : 2001-185570

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 19.06.2001

(72)Inventor : ABE KATSUAKI  
ORIHASHI MASAYUKI  
JOB KLEOPA MUSUYA

(30)Priority

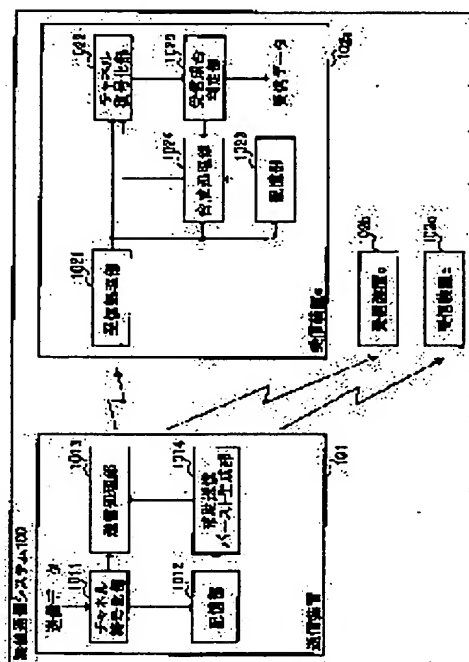
Priority number : 2000184183 Priority date : 20.06.2000 Priority country : JP

## (54) WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a wireless communication system that enhances the communication quality while suppressing increase in the redundancy of a communication data quantity.

SOLUTION: A transmitter 101 executes transmission processing by using a usual time slot and uses a sub time slot for enhancing the communication quality to transmit sub data. A receiver 102 receives the sub time slot in the case that the reception result of the usual time slot results in failure and decreases the reception error by receiving the sub time slot and synthesizing the reception result of the sub time slot with that of the usual time slot so as to decode again the resulting time slot. Data eliminated by puncture processing during transmission coding and data such as bits whose reception characteristics is clearly deteriorated in the case of using multi-value modulation or the like are adopted for the sub data.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

# (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-84213

(P2002-84213A)

(43)公開日 平成14年 3 月22日 (2002. 3. 22)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ト*(参考)
H 0 4 B 7/02		H 0 4 B 7/02	Z 5 K 0 1 4
H 0 4 J 3/00		H 0 4 J 3/00	B 5 K 0 2 8
			H 5 K 0 5 9
H 0 4 L 1/00		H 0 4 L 1/00	E
1/08		1/08	

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 16 頁)

(21)出願番号 特願2001-185570(P2001-185570)

(22)出願日 平成13年 6 月19日 (2001. 6. 19)

(31)優先権主張番号 特願2000-184183(P2000-184183)

(32)優先日 平成12年 6 月20日 (2000. 6. 20)

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000005821  
松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 安倍 克明  
神奈川県川崎市多摩区東三田 3 丁目10番 1  
号 松下技研株式会社内

(72)発明者 折橋 雅之  
神奈川県川崎市多摩区東三田 3 丁目10番 1  
号 松下技研株式会社内

(74)代理人 100105050  
弁理士 鷲田 公一

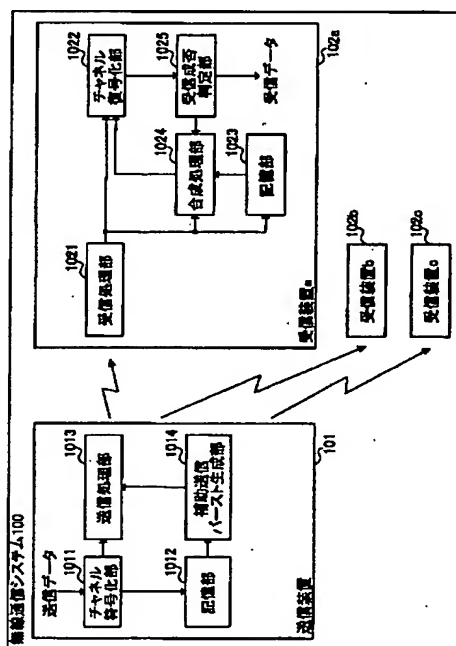
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 無線通信システム

## (57)【要約】

【課題】 通信データ量の冗長度増加を低く抑えながらも、通信品質を向上させること。

【解決手段】 送信装置101から、通常のタイムスロットで送信処理をするとともに、通信品質向上のための副タイムスロットを用いて、副データの送信を行う。受信装置102では、通常のタイムスロットの受信結果が失敗に終わった場合、副タイムスロットを受信し、受信結果を通常のタイムスロットの受信結果と合成して再復号することにより、受信誤りを軽減する。副データとしては、送信符号化時にバンクチャ処理で削除されたデータや、多値変調等を用いる際に、あらかじめ受信特性が悪いことが明らかなビット等のデータが用いられる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1装置と第2装置との間で無線通信を行う無線通信システムであって、

第1装置は、送信するデータを記憶する手段と、前記データを主タイムスロットで送信すると共に、記憶された前記データの一部を前記主タイムスロットと異なる副タイムスロットで送信する手段と、を具備し、

第2装置は、前記主タイムスロットで送信されたデータの誤りを検出する手段と、前記データに誤りが検出されないときには受信データとして出力し、前記データに誤りが検出されたときには前記副タイムスロットで送信されたデータと前記主タイムスロットで送信されたデータとを用いて受信データとして出力する手段と、を具備する無線通信システム。

【請求項2】 主タイムスロットで送信されるデータは、符号化時にパंकチャ処理が施されており、副タイムスロットで送信されるデータは、前記パंकチャ処理で削除されたデータ又はその一部のデータである請求項1記載の無線通信システム。

【請求項3】 第2装置は、データにおける受信品質を推定する手段と、前記推定の結果を第1装置に送る手段を具備し、第1装置は、前記推定の結果に基づいて前記第2装置における受信品質が悪い部分のデータを副タイムスロットで送信する請求項1記載の無線通信システム。

【請求項4】 データに対する変調が多値変調方式であり、第1装置は、前記多値変調方式において、誤り易いビットに割り当てられたデータを副タイムスロットで送信する請求項1記載の無線通信システム。

【請求項5】 主タイムスロットで送信するデータに対する変調方式と副タイムスロットで送信データに対する変調方式とが異なる請求項4記載の無線通信システム。

【請求項6】 副タイムスロットで送信されるデータは、他のユーザ宛に送信されるデータとともに、1タイムスロットに割り当てられる請求項1記載の無線通信システム。

【請求項7】 システムのトラフィック量が少ない場合にのみ副タイムスロットの送信を行う請求項1記載の無線通信システム。

【請求項8】 回線品質に応じて、符号化におけるパंकチャ処理のパंकチャ率と副タイムスロットでの送信に用いる変調方式とを適応的に切換制御する請求項2記載の無線通信システム。

【請求項9】 主タイムスロットに対応する部分と副タイムスロットに対応する部分とからなる新たなバースト長の1つのタイムスロットを構成する請求項1記載の無線通信システム。

【請求項10】 第1装置と第2装置との間で無線通信を行う無線通信システムであって、

第1装置は、送信するデータを記憶する手段と、前記デ

ータを主タイムスロットで送信すると共に、記憶された前記データの一部を前記主タイムスロットと異なる副タイムスロットで送信する手段と、を具備し、

第2装置は、前記副タイムスロットで送信されたデータと前記主タイムスロットで送信されたデータとを用いて受信データとして出力する手段を具備する無線通信システム。

【請求項11】 第1装置と第2装置との間で無線通信を行う無線通信システムであって、

第1装置は、送信するデータを記憶する手段と、前記データを周波数ホッピングした主タイムスロットで送信する手段と、前記推定の結果に基づいて前記第2装置における受信品質が悪い部分のデータを副タイムスロットで送信する手段と、を具備し、

第2装置は、データにおける受信品質を推定する手段と、前記推定の結果を第1装置に送る手段と、前記副タイムスロットで送信されたデータと前記主タイムスロットで送信されたデータとを用いて受信データとして出力する手段と、を具備する無線通信システム。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、主として送信装置と受信装置との間で無線通信を行う無線通信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】近年の無線通信需要の増加に伴い、無線通信システムにおける通信速度の高速化が推進されている。しかしながら、一般に通信速度を高速化すると、通信誤り率が増加して通信品質の低下を招いてしまうため、通信品質を向上するために、様々な技術が用いられている。その一手段としてダイバーシチ技術がある。

【0003】この技術は、同一のバーストデータを複数のダイバーシチブランチに分けて送受信する技術である。例えば、時間ダイバーシチでは、送信側において、同一のバーストデータを時間的に複数回に分けて繰り返して送信し、受信側において、複数回の受信結果を合成処理等することにより、受信品質を改善する。

【0004】以下、図10を参照して従来の時間ダイバーシチ通信方式の構成と動作について簡単に説明する。

図10に示す無線通信システム1の送信装置11において、送信バーストデータは、変調送信部21により変調送信されるとともに、記憶部22により記憶される。ダイバーシチ送信部23では、所定の時間後に記憶部22に記憶されているバーストデータを読み出して変調送信部21に供給して、このバーストデータを再度送信する。

【0005】受信装置12では、受信処理部24において、複数回送信された信号がそれぞれ受信復調され、復調結果として、例えば軟判定値が記憶部26に記憶される。記憶された複数回分の軟判定値は、合成処理部25

10

20

30

40

50

において平均化処理されることにより、雑音成分による影響が低減され、通信品質が改善される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この場合、通信品質が改善される反面、過去に送信したデータと同一のバーストデータを再送信するため、回線の容量が低下してしまう。

【0007】また、通信品質を向上するための別の解決方法としては、ARQ（自動再送要求）に基づく再送方式もある。これは、フォワードリンクの受信時に受信誤りを検出した場合、リターンリンクにおいて再送要求を行い、これに応じてフォワードリンクで同一バーストデータを再送するものである。この場合においても、再送される場合は、バーストデータ内の一部のみに誤りがあった場合においても、バーストデータ全体がそのまま再送されるため、回線の容量が低下してしまう。

【0008】本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、通信データ量の冗長度増加を低く抑えながらも、通信品質を向上させることを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の無線通信システムでは、送信装置と受信装置の間でタイムスロット単位に時分割で通信が行われ、通信フレームフォーマット内に、通常のタイムスロット（以下、主タイムスロット）以外に、無線通信リンクの通信品質を向上するために用いられる副タイムスロットを設け、送信部では、主タイムスロットにおいて送信したデータの一部を、副タイムスロットにおいて再送信し、受信部では、主タイムスロットと副タイムスロットの双方もしくは一方を用いて受信処理する。

【0010】本発明によれば、主タイムスロットの受信時に受信誤りが生じて、副タイムスロットを受信して主タイムスロットの復調結果と合成して再度復号処理することにより、受信誤りを低減することが可能となる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

【0012】（実施の形態1）図1は、本発明の実施の形態1に係る無線通信システムの構成を示すブロック図である。

【0013】無線通信システム100においては、送信装置101は、送信するデータを無線送信するものであり、少なくともチャンネル符号化部1011、記憶部1012、送信処理部1013、補助送信バースト生成部1014を有する。

【0014】チャンネル符号化部1011は、送信するデータに対し、例えば誤り検出符号の付加、畳み込み符号化、バンクチャ処理、バースト生成等の処理を行うものであり、本実施の形態では、一例としてCRCパリティ符号を付加した後、符号化率1/2の畳み込み符号化お

よびバンクチャ率3/4のバンクチャ処理を行い、符号化率2/3の符号化を行う。

【0015】記憶部1012は、チャンネル符号化部1011において符号化処理する過程の符号化データ列、もしくはその一部を記憶しておき、必要に応じて読み出されるものである。本実施の形態では、バンクチャ処理の際に削除されたデータを記憶しておく。

【0016】送信処理部1013は、入力されるバーストデータを図2（a）に示すようなフレームフォーマットに準じて変調送信処理するものであり、その動作の詳細については後に述べる。補助送信バースト生成部1014は、記憶部1012に記憶されたデータから、補助送信バーストを生成して出力する。

【0017】なお、送信装置101におけるその他の構成要素については、本実施の形態では規定されない。

【0018】受信装置102aは、自局宛の信号を選択受信して受信データを生成するものであり、少なくとも受信処理部1021、チャンネル復号化部1022、記憶部1023、合成処理部1024と受信成否判定部1025を有する。

【0019】受信処理部1021は、図2（a）に示すようなフレームフォーマットに従って送信された信号から、自局宛の信号を選択受信して復調し、復調結果を出力する。本実施の形態では、復調結果の一例として0.0から1.0の間の軟判定値を出力する。ここで、0.0がデータ"0"の尤度が最も高い値を示し、1.0がデータ"1"の尤度が最も高い値を示すこととする。

【0020】チャンネル復号化部1022は、例えば、チャンネル符号化部1011に対応した方式により、受信バーストの復調結果から符号化データ部分を抽出し、デバンクチャ処理、ビダビ復号処理、及び誤り検出処理を行う。

【0021】記憶部1023は、復調結果を記憶しておく。合成処理部1024は、複数の復調結果を合成し、合成結果を出力する。受信成否判定部1025は、チャンネル復号化部1022における誤り検出処理の結果に基づき、復号結果の出力や合成処理部1024とチャンネル復号化部1022に対して、以下に述べるような制御を行う。

【0022】また、送信装置101、受信装置102は、無線通信システム100内に複数存在してもよいが、本実施の形態では、送信装置1局と複数局の受信装置（102a～102c）との1対N通信を仮定する。

【0023】送信装置101と受信装置102aとの間の通信の際には、図2（a）に示すようなフレームフォーマットに準じて通信が行われる。すなわち、3多重の時分割多重多元接続（TDMA）方式であるものとし、ある時点において、タイムスロット201aは、送信装置101と受信装置102a間の通信、タイムスロット201bは、送信装置101と受信装置102b間、タ

タイムスロット201cは、送信装置101と受信装置102c間の通信に割り当てられているものとする。これらを、以下主タイムスロットと呼ぶ。

【0024】タイムスロット202aは、タイムスロット201aによる送信装置101と受信装置102a間の通信の品質維持を補助するために割り当てられるタイムスロットであり、タイムスロットの長さは主タイムスロット201aよりも短いものとする。本実施の形態では、一例として主タイムスロットの1/3の長さであるものとする。タイムスロット202b、202cも、同様にタイムスロット101b、101cに対応して同様に用いられるものである。これらを、以下副タイムスロットと呼ぶ。

【0025】以上のように構成された無線通信システムにおいて、副タイムスロットを用いた補助送信の方法と、受信装置102aにおける受信品質改善の手順について、図3(a)及び図3(b)を用いながら以下で説明する。

【0026】送信装置101から受信装置102aへ送信されるデータ列[a0, b0, c0, d0, e0, f0, g0, h0, ...]に対しては、図3(a)に示すように、送信装置101内のチャンネル符号化部1011により、誤り検出符号の付加、畳み込み符号化、バンクチャ処理、及びバースト生成が行われ、これにより生成されたバーストデータが出力される(ここで、a0, b0, c0, ...は、それぞれ"0"か"1"のビットデータを表す)。バンクチャ処理部では、あらかじめ定められた方式に従い、入力されたビットの1/4が削除される。バンクチャにより削除されるデータ[b2, d2, f2, h2]は、記憶部1012に記憶される。

【0027】送信処理部1013では、チャンネル符号化部1011により生成されたバーストデータを、図2(a)に示すフレームフォーマットに基づき、主タイムスロット201aにおいて変調送信する。一方、記憶部1012に記憶されたデータ列は、補助送信バースト生成部1014により、副タイムスロット202aにおける送信用のバーストに生成され、送信処理部1013により、副タイムスロット202aにおいて送信されることになる。

【0028】受信装置102aでは、図3(b)に示すように、受信処理部1021において、自局に割り当てられた主タイムスロット202aにおける信号を受信復調し、復調結果の軟判定値列[a'1, a'2, b'1, c'1, c'2, d'1, e'1, e'2, f'1, g'1, g'2, h'1, ...]が出力される。復調結果は、一方ではチャンネル復号化部1022によりチャンネル復号化処理が施され、復号化されたデータと誤り検出結果が受信成否判定部1025へ出力される。また一方では、記憶部1023において記憶される。

【0029】受信成否判定部1025では、チャンネル復

号化部1022での誤り検出処理の結果、誤りが検出されなかった場合には、復号化されたデータがそのまま出力される。誤りが検出された場合、合成処理部1024とチャンネル復号化部1022に対して以下の制御を行う。すなわち、受信処理部1021における副タイムスロット202aの受信復調結果、すなわちバンクチャ処理部で削除されたデータに相当する軟判定値の部分[b'2, d'2, f'2, h'2, ...]と、記憶部1023に記憶されていた主タイムスロット201aの受信復調結果とが、合成処理部1024により合成され、[a'1, a'2, b'1, b'2, c'1, c'2, d'1, d'2, e'1, e'2, f'1, f'2, g'1, g'2, h'1, h'2, ...]という軟判定値列が生成される。

【0030】この合成により、主タイムスロットにおける送信時のチャンネル符号化段階でバンクチャ処理により削除された部分のデータが、全て補間される。合成された結果に対し、チャンネル復号化部1022aにおいてビタビ復号が行われ、復号化されたデータが受信データとして出力される。

【0031】以上のように本発明の実施の形態によれば、主タイムスロット201aの受信復調結果のみを用いた復号が失敗した場合においても、副タイムスロットの受信復調結果と合成して再度復号処理することにより復号誤りを軽減し、通信品質を改善することが可能となる。また、主タイムスロットと補助送信用タイムスロットを時間的に分離することにより、フェージング環境下においても、フェージング変動の時間的相関の低い信号が得られるため、時間ダイバーシチ効果による通信品質改善効果も期待できる。

【0032】なお、本実施の形態において示した、畳み込み符号化、バンクチャ処理の符号化率や、時分割多重の多重数は、一例を示したに過ぎず、他の値を用いた構成としてもよいし、タイムスロットの配置も、図2(a)に限らず、図2(b)または図2(c)に示すような配置としてもよい。

【0033】また、補助送信用のタイムスロット202a~202cは、固定的に割り当てられ、毎回送信される構成としたがこの限りではなく、例えば、通常は主タイムスロットのみで4多重のTDMA方式とし、トラフィックが空いている場合のみ、1タイムスロット分を副タイムスロット送信用に割り当て、3多重+副タイムスロットとする構成としてもよい。この場合、第4のタイムスロットが主タイムスロットか副タイムスロットかは、各端末への送信データ内に重畳されていてもよいし、制御チャンネルが別に確保されていて、この制御チャンネル上で提供されることとしてもよい。

【0034】また、副タイムスロットのバースト受信は、主タイムスロットの受信復号結果に誤りが検出された場合のみに行う構成としてもよいし、毎回必ず行う構

成としてもよい。さらには合成処理も毎回行う構成としてもよい。

【0035】また、本実施の形態では、チャンネル符号化部1011及びチャンネル復号化部1022において、畳み込み符号化／復号化及びバンクチャ／デバンクチャ処理が行われ、副タイムスロットではバンクチャ処理時に削除されるデータを送信することとしたが、この限りではなく、例えば畳み込み符号化及びバンクチャ処理の代わりにターボ符号化を用い、副タイムスロットでは、ターボ符号化時にバンクチャ処理により削除されるデータを送信する構成としてもよい。

【0036】この場合、回線品質を測定し、測定された回線品質に応じて、符号化におけるバンクチャ処理のバンクチャ率と副タイムスロットでの送信に用いる変調方式とを適応的に切換制御することが望ましい。これにより、回線品質の変化に対応してバンクチャ処理及び副タイムスロットの送信を行うことができ、効率良い通信を行うことができる。

【0037】また、本実施の形態では、3つ受信装置102a、102b、102c宛の副送信バーストそれぞれにタイムスロットを割り当てる構成としたが、この限りではなく、例えば3つの副送信バーストを1つのバーストにまとめ、主タイムスロットと同じ長さの1タイムスロットで送信し、各受信部では、このタイムスロットを受信復調し、自局用の補助送信データ部分のみを抽出して合成に用いる構成としてもよいし、別々のタイムスロットとして割り当てられていた、主タイムスロットと過去の主タイムスロット副のタイムスロットの双方のデータを混合したバースト長でタイムスロットを構成する（主タイムスロットに対応する部分と副タイムスロットに対応する部分とからなる新たなバースト長の1つのタイムスロットを構成する）こととしてもよい。

【0038】また、補助送信用タイムスロットは、1スロットのみ確保しておくこととし、各受信装置102a、102b、102cはアップリンク系の手段を有し、受信誤りを検出した場合にのみ副バーストの送信を要求し、これに応じて前記副タイムスロットにおいて副バースト送信が行われる構成としてもよい。

【0039】（実施の形態2）図4は、本発明の実施の形態2に係る無線通信システムの構成を示すブロック図である。無線通信システム300は、双方向の無線通信が可能なシステムであり、送受信の機能を備えた複数の送受信装置301、302により構成される。

【0040】本実施の形態では、送受信装置301から送受信装置302への通信リンクをダウンリンクと称し、ダウンリンクの通信品質を改善するための構成を示す。送受信機301は、少なくともチャンネル符号化部3011、送信処理部3012、記憶部3013、受信処理部3014、受信品質情報抽出部3015、区間データ再送処理部3016を有する。

【0041】チャンネル符号化部3011は、送信するデータを所定の方式でチャンネル符号化して出力する。送信処理部3012は、入力されたデータを所定のフレームフォーマット、変調方式に従って送信処理するものである。記憶部3013は、符号化されたデータ列を記憶しておき、必要に応じて読み出される。

【0042】受信処理部3014は、所定の符号化方式、フレームフォーマット、変調方式に従って、自局宛に送信された信号を選択受信して復調・復号し受信データを生成する。受信品質情報抽出部3015は、受信処理部3014における受信結果から、ダウンリンク側の受信品質情報を抽出する。区間データ再送処理部3016は、ダウンリンク側の受信品質情報に基づき、受信品質が悪い区間のデータのみを、記憶部3013から読み出し、所定のフレームフォーマット、変調方式に基づいて再送処理するようバースト生成し、送信処理部3012へ供給する。

【0043】送受信装置302は、少なくとも受信処理部3021、局所受信品質推定部3022、送信処理部3023、受信品質情報挿入部3024、記憶部3025、合成処理部3026、チャンネル復号化部3027を有する。

【0044】受信処理部3021は、所定のフレームフォーマットにより送信された信号から、自局宛の信号を選択受信し、復調結果を出力する。局所受信品質推定部3022は、受信するバースト内の部分的な区間毎の受信品質を推定し、推定結果を出力する。本実施の形態では、受信品質を示すパラメータとして、受信バーストの先頭から1/3バーストずつ3区間それぞれの平均受信信号強度（RSSI）を測定するRSSI測定部により構成される。

【0045】送信処理部3023は、入力された送信データを所定の符号化方式、フレームフォーマット、変調方式に従って送信処理する。受信品質情報挿入部3024は、ダウンリンクバースト受信時の部分的な区間毎の受信品質推定結果を、アップリンク送信用のデータに挿入して出力する。記憶部3025は、ダウンリンクバーストの受信復調結果を記憶しておき、必要に応じて読み出す。

【0046】合成処理部3026は、記憶部3025から読み出した、過去の受信復調結果と受信処理部3021から出力される受信復調結果の対応する部分どうしを合成し、合成結果を出力する。本実施の形態では、記憶部に記憶されている、過去の主タイムスロット受信時の受信復調結果と、部分再送信されたバーストの受信復調結果の対応する部分同士を、軟判定値の状態で合成する。チャンネル復号化部3027は、入力された受信復調結果を用いてチャンネル復号化処理し、復号結果を受信データとして出力する。

【0047】本実施の形態では、上記構成の説明におけ

る所定の符号化方式、フレームフォーマット、変調方式は特に規定されるものではないが、ダウンリンク側のフレームフォーマットについては、一例として、実施の形態1で用いた図2のフォーマットが用いられるものとする。また、ダウンリンクとアップリンクで、符号化方式、フレームフォーマット、変調方式を同一とする必要は無い。本実施の形態では、一例として、アップリンクの変調方式を、ダウンリンクのものよりも低速で誤り耐性の強い方式に設定することとする。

【0048】以上のように構成された無線通信システムにおいて、ダウンリンクの送信信号を部分的に再送信し、通信品質を向上させる方法について、以下で説明する。

【0049】送受信装置301では、送受信装置302への送信データが、チャンネル符号化部3011によりチャンネル符号化され、一方では、送信処理部3012により、図2に示すフレームフォーマットにおけるタイムスロット201aにおいて変調送信される。また一方でチャンネル符号化されたデータは、記憶部3013に記憶される。送受信装置302では、受信処理部3021において、送受信装置301からタイムスロット201aで送信された信号を選択受信し、復調結果が出力される。復調結果は、一方ではチャンネル復号化部3027においてチャンネル復号化処理され、また一方では記憶部3025において記憶される。

【0050】また、局所受信品質推定部3022では、受信したバーストについて、1/3バースト区間毎の平均受信信号強度が測定される。測定結果は、受信品質情報挿入部3024において、アップリンク送信データに挿入され、送信処理部3023において送信データと共にアップリンク送信される。送受信装置302からのアップリンク送信信号は、送受信装置301における受信処理部3014により受信処理され、そのデータ内から、受信品質情報抽出部3015により、ダウンリンク受信時のバースト内の区間毎の平均受信信号強度情報が抽出される。

【0051】区間データ再送処理部3016では、得られた区間毎の平均受信信号強度情報をもとに、最も平均受信信号強度の弱かった区間の符号化データを記憶部3013より読み出し、所定のバースト構成とした後、送信処理部3012へ供給され、図2のタイムスロット202aにより部分再送信される。この再送信されたバーストは、送受信装置302の受信処理部3021により受信復調され、合成処理部3026により、過去に記憶されていたタイムスロット201aの復調結果と対応する部分同士が合成され、チャンネル復号化部3027によりチャンネル復号化される。

【0052】以上のように本発明の実施の形態によれば、ダウンリンク受信時における、受信バースト内の部分的区間毎の平均受信信号強度の測定結果をアップリンクで報告し、この情報をもとに、信号強度の弱かった区

間のデータを部分再送信することにより、ダウンリンクの通信品質を向上することが可能となる。

【0053】なお、本実施の形態では、受信品質情報として、1/3バースト長毎の平均受信信号強度を測定し、各区間毎の測定結果をアップリンク送信する構成としたが、測定する区間の長さや、アップリンク送信のしかたは、これに限るものではない。例えば、アップリンク送信時に、平均受信信号強度測定結果が最も弱かった区間の位置情報のみを送信することとしてもよい。

【0054】また、本実施の形態では、局所受信品質推定部3022として、受信信号の区間毎のRSSIを測定することとしたが、この限りではなく、例えば、受信バーストの部分的な区間毎の搬送波電力対雑音電力比(CNR)の平均値を測定する構成としてもよい。もしくは、チャンネル復号化部において、ビタビ復号処理を行う場合、ビタビ復号処理を軟出力処理する構成とし、軟出力値に基づいて区間毎の尤度を推定する構成としてもよい。

【0055】さらには、受信バーストの区間毎の受信品質測定を毎回行い、アップリンク送信する構成としたが、この限りではなく、例えば、主タイムスロット201aを受信した際に、チャンネル復号化部3027によるチャンネル復号化が正常に行われなかった場合にのみ、部分再送信及び受信合成が行われる構成としてもよい。この場合には、アップリンク送信時に、局所受信品質情報に加えて、再送要求等の信号が用いられることとしてもよい。

【0056】また、本実施の形態における受信品質情報挿入部で行う操作は、上位レイヤの処理において、送信データを生成する際に挿入するものとしてもよい。

【0057】(実施の形態3)図5は、本発明の実施の形態3に係る無線通信システムの構成を示すブロック図である。

【0058】無線通信システム400は、多値変調方式による無線通信が可能なシステムであり、複数の送信装置401と受信装置402により構成されるものである。

【0059】送信装置401は、送信データを多値変調し、所定のフレームフォーマットに従って送信、および部分再送信するものであり、少なくとも多値変調送信部4011、記憶部4012、部分再送処理部4013とを有する。多値変調送信部4011は、送信データを多値変調し、所定のフレームフォーマットに従って送信、および部分再送信するものであり、本実施の形態では、多値変調方式の一例として16値QAMを用いるものとし、その信号点は、入力されるデータ4ビット毎にグレイ符号化に従って図6に示すように配置されるものとする。

【0060】また、所定のフレームフォーマットとして、図2(c)に示すフレームフォーマットに従い、主



タイムスロットによる送信と副タイムスロットによる部分再送信をするものとし、その詳細については後述する。

【0061】記憶部4012は、送信データを記憶しておき、必要に応じて読み出すものである。部分再送処理部4013は、記憶部に記憶されている送信データのうち、特定のデータを抽出して部分的に再送するために、多値変調送信部4011へ供給するものであり、抽出するデータ及び再送タイミングの詳細については、後述する。

【0062】受信装置402は、送信部401から送信された多値変調信号を、所定のフレームフォーマットに従って選択受信するものであり、少なくとも多値変調信号受信部4021、記憶部4022、合成処理部4023とを有する。多値変調信号受信部4021は、図2(c)に示すフレームフォーマットに従って自局宛に送信された16値QAM信号を受信復調するものであり、主タイムスロットと副タイムスロットの信号を受信する。

【0063】記憶部4022は、多値変調信号受信部4021による主タイムスロットの受信復調結果を記憶しておくものであり、本実施の形態では、受信復調結果のビット毎の軟判定値を記憶しておく。合成処理部4023は、多値変調信号受信部4021から出力される受信復調結果と記憶部4022に記憶されている受信復調結果の対応する部分同士を合成するものであり、その詳細については後述する。

【0064】送信装置401、受信装置402におけるその他の構成要素については、本実施の形態で規定されない。例えば、送信データ、受信データにチャンネル符号化、復号化が施されるか否かは限定されない。

【0065】以上のように構成された無線通信システムにおいて、副タイムスロットを用いた補助送信の方法と、受信装置402における受信品質改善の手順について、以下で説明する。

【0066】送信装置401では、送信データに対し、多値変調送信部4011により16値QAMの変調が行われ、主タイムスロット203aにおいて送信が行われ、同時に送信データは記憶部4012に記憶される。一般に、16値QAMでは、4ビットデータの信号点配置に応じて、特定ビットの受信誤り率が相対的に悪いことが知られている。すなわち、図6に示すような信号点配置の場合、ビットc、dは、ビットa、bに比べ、信号点間の距離が平均的に小さいため、受信誤り率が相対的に悪い。

【0067】部分再送処理部4013では、記憶部4012に記憶されている、既に主タイムスロットで送信されたデータのうち、16値QAMの信号点配置時にビットcとして使用されたビットデータのみを抽出して多値変調送信部4011へ供給され、副タイムスロット20

4aにおいて多値変調送信される。

【0068】受信装置402では、多値変調信号受信部4021により主タイムスロット203aにおいて送信部401から送信された多値変調信号を受信復調し、復調結果の軟判定値が記憶部4022に記憶される。続いて、副タイムスロット204aにおいて送信装置401から送信された多値変調信号についても受信復調を行い、復調結果の軟判定値が出力される。

【0069】合成処理部4023では、記憶部4022に記憶されている主タイムスロットの復調結果の軟判定値と、多値変調信号受信部4021から出力される副タイムスロットの復調結果の軟判定値の対応する部分どうしが合成される。具体的には、主タイムスロットの復調結果の軟判定値のうち、図6のビットa、b、d相当する位置については、そのまま出力され、ビットcに相当する位置については、副タイムスロットの復調結果において対応する位置の軟判定値との平均値が出力される。

【0070】以上のように本発明の実施の形態によれば、あらかじめ受信誤り率特性が相対的に悪いことが明らかなビットの位置のデータを部分的に再送信し、受信部において合成することにより、通信品質を向上することが可能となる。

【0071】なお、本実施の形態では、16値QAM信号で信号点配置する際のビットcの位置のデータのみを再送信する構成としたが、これに限るものでなく、例えば、ビットdの位置のデータを再送信してもよいし、ビットc、dのデータのそれぞれ一部ずつを再送信することとしてもよい。さらには、副タイムスロット長を2倍に確保することが可能であれば、ビットc、dのデータを共に再送信することとしてもよい。

【0072】また、多値変調方式は16値QAMに限るものではなく、グレイ符号化された信号点配置のものであれば、例えば8値PSKや64値QAM等の他多値変調方式でもよい。

【0073】また、本実施の形態では、主タイムスロット、副タイムスロットともに16値QAMを用いることとしたが、この限りではなく、主タイムスロットと副タイムスロットで変調方式の異なるものを用いてもよい。例えば、主タイムスロットで多値QAMを用い、副タイムスロットでPSK変調を用いる構成としてもよいし、逆に主タイムスロットでPSK変調を用い、副タイムスロットで多値QAMを用いる構成としてもよい。

【0074】(実施の形態4)図7は、本発明の実施の形態4に係る無線通信システムの構成を示すブロック図である。

【0075】無線通信システム600は、周波数ホッピング方式による無線通信が可能なシステムである。

【0076】図7において、送信装置301における送信処理部3012の代わりに周波数ホッピング送信処理部6011を設け、受信装置302における受信処理部

3021、局所受信品質推定部3022の代わりに、周波数ホッピング受信処理部6021、局所受信品質測定部6022を設けたこと以外は、図4の構成と同じであるので、図4と同じ部分については、図4と同じ符号を付してその詳細な説明は省略する。

【0077】周波数ホッピング送信処理部6011は、入力されたデータを、所定のフレームフォーマット、変調方式に従って送信処理するものであり、本実施の形態では一例として、変調信号を送信する際に6種類の搬送波周波数により、シンボルレートと同様もしくはそれより低速で、図8に示すような周波数ホッピングを行う低速周波数ホッピングを行う。

【0078】周波数ホッピング受信処理部6021は、所定の符号化方式、フレームフォーマット、変調方式に従って、自局宛てに送信された信号を選択受信して復調し、復調結果を出力するものであり、本実施の形態では、周波数ホッピング送信処理部6011で用いられるものと同様の変調方式、低速周波数ホッピング方式に対応した受信復調をするものとする。局所受信品質測定部6022は、受信するバースト内で、周波数ホッピングに用いられているそれぞれの搬送波周波数毎の受信品質を推定し、推定結果を出力する。本実施の形態では、受信品質を示すパラメータとして、各搬送波周波数毎の平均受信信号強度(RSSI)を測定するRSSI測定部により構成される。

【0079】本実施の形態におけるその他の構成と動作については、図4と同様である。また、本実施の形態では、所定の符号化方式、フレームフォーマットは、特に規定されるものではないが、一例としてダウンリンク側のフレームフォーマットを、第1の実施の形態で用いた図2(a)のフォーマットとする。また、ダウンリンクとアップリンクで、符号化方式、フレームフォーマット、変調方式を同一とする必要は無い。本実施の形態では、一例として、アップリンクの変調方式を、ダウンリンクのものよりも低速で誤り耐性の強い方式に設定することとする。

【0080】以上のように構成された無線通信システムにおいて、ダウンリンクの送信信号を部分的に再送し、通信品質を向上する方法について、以下で説明する。

【0081】送受信装置601では、送受信装置602への送信データが、チャンネル符号化部3011によりチャンネル符号化され、周波数ホッピング送信処理部6011により、図2(a)に示すフレームフォーマットにおけるタイムスロット201aで送信するための送信バーストが生成され、変調された後に図8に示すように周波数ホッピングを施して送信される。またチャンネル符号化されたデータは、記憶部3013に記憶される。

【0082】送受信装置602では、周波数ホッピング受信処理部6021により、送受信装置601からタイムスロット201aで送信された信号が選択受信され、

復調結果が出力される。受信復調結果は、一方ではチャンネル復号化部3027においてチャンネル復号化処理され、また一方では記憶部3025において記憶される。また、局所受信品質測定部6022では、受信したバーストに対して、周波数ホッピングで用いられた各搬送波周波数毎の平均受信信号強度が測定される。測定結果は、受信品質情報挿入部3024において、アップリンク送信データに挿入され、送信処理部3023において送信データと共にアップリンク送信される。

【0083】送受信装置601では、送受信装置602からのアップリンク送信信号を、受信処理部3014により受信処理し、そのデータ内から、受信品質情報抽出部3015により、ダウンリンク受信時の各搬送波周波数毎の平均受信信号強度情報が抽出される。区間データ再送処理部3016では、得られた各搬送波周波数毎の平均受信信号強度情報をもとに、平均受信信号強度の弱かった方から順に2つの搬送波周波数で送信された部分の符号化データを記憶部3013より読み出す。すなわち、例えば図8において周波数f2とf5にホッピングして送信した区間のデータを読み出す。

【0084】読み出されたデータ列に対して、バースト生成した後、周波数ホッピング送信処理部6011へ供給され、図2(a)のタイムスロット202aにより部分再送信される。この再送信されたバーストは、送受信装置602の周波数ホッピング受信処理部6021により復調され、合成処理部3026により、過去に記憶されていたタイムスロット201aの復調結果と対応する部分同士が合成され、チャンネル復号化部3027によりチャンネル復号化される。

【0085】以上のように本発明の実施の形態によれば、周波数ホッピングによりダウンリンクの通信が行われる無線通信システムにおいて、ダウンリンク受信時に周波数ホッピングで用いられた各搬送波周波数毎の平均受信信号強度の推定結果をアップリンクで報告し、この情報をもとに、信号強度の弱かった搬送波周波数で送信された部分のデータを再送信することにより、ダウンリンクの通信品質を向上することが可能となる。

【0086】なお、本実施の形態では、副タイムスロット202aにより部分再送されるバーストについて、周波数ホッピングするか否かは規定されない。また、周波数ホッピングせずに送信する場合、ダウンリンク時に受信品質が悪かった搬送波周波数を選んで部分再送することとしてもよい。

【0087】また、本実施の形態では、周波数ホッピングを6搬送波周波数によるものとし、部分再送信は受信信号強度の弱かった方の2搬送波周波数の部分としたが、設定数値はこれに限るものではない。

【0088】(実施の形態5) 図9は、本発明の実施の形態5に係る無線通信システムの構成を示すブロック図である。

【0089】図9において、送信装置101におけるチャネル符号化部1011、送信処理部1013、補助送信バースト生成部1014の代わりに、チャネル符号化部7011、送信処理部7012と補助送信バースト生成部7013を設け、受信装置102における受信処理部1021、チャネル復号化部1022の代わりに受信処理部7021、チャネル復号化部7022を設けたこと以外は、図1の構成と同じであるので、図1と同じ部分について図1と同じ符号を付してその詳細な説明は省略する。

【0090】チャネル符号化部7011は、図1におけるチャネル符号化部1011と同様に、誤り検出符号の付加、畳み込み符号化、バンクチャ処理、バースト生成等の処理を行うが、バンクチャ処理時のバンクチャ率は、チャネル符号化部1011と異なり、 $6/7$ であるとする。送信処理部7012は、入力されるバーストデータを例えば図2(a)に示すようなフレームフォーマットに準じて変調送信処理するが、主タイムスロットと副タイムスロットで、変調方式が異なる。

【0091】本実施の形態では、一例として主タイムスロット201a、b、cにおいては16値QAMを用い、副タイムスロット202a、b、cにおいてはQPSK変調方式を用いる。補助送信バースト生成部7013は、記憶部1012に記憶された符号化データを補助送信バーストに生成して出力するが、補助送信用のデータとしては、主タイムスロットで送信されたデータ数に対して $1/6$ のデータ数で構成される。

【0092】受信処理部7021は、図2(a)に示すようなフレームフォーマットにより送信された信号から、自局宛の信号を選択受信復調し、復調結果を出力するが、この際、主タイムスロットと副タイムスロットで、異なる変調方式により送信された信号をそれぞれ受信復調する。本実施の形態では、送信処理部7012に対応して、主タイムスロットは16値QAM、副タイムスロットはQPSK変調方式の信号を受信復調する。チャネル復号化部7022は、チャネル符号化部7011に対応した方式により、受信バーストから符号化データ部分を抽出し、デバンクチャ処理、ビタビ復号処理、及び誤り検出処理を行う。図9におけるその他の構成と動作については図1と同様である。

【0093】以上のように構成された無線通信システムにおいて、副タイムスロットを用いた補助送信の方法と、受信装置102における受信品質改善の手順については、基本的に実施の形態1と同様であるが、ここでは実施の形態1と異なる部分について説明する。

【0094】送信装置701から、主タイムスロット201aを用いて受信装置702aへ送信されるデータは、16値QAMにより変調されて送信されるが、その際、バンクチャ処理時にバンクチャされたデータが、記憶部1012に記憶される。この記憶されたデータは、

補助送信バースト生成部7013により、副タイムスロット202aにより送信される際のバースト生成時に読み出される。そして、この副タイムスロット202aにおいて送信されるデータは、QPSK変調方式により送信される。

【0095】受信装置702aでは、主タイムスロット201aにおける信号を受信復調し、チャネル復号化部7022によりチャネル復号化処理が施される。一方で、復調結果は記憶部1023において記憶される。受信処理部7021により副タイムスロット202aで送信されたQPSK変調信号の受信復調が行われる。この復調結果、すなわち送信時のチャネル符号化でバンクチャの際に削除されたデータに相当する部分が、合成処理部1024により、記憶部1023に記憶されていた主タイムスロット201aの受信復調結果と合成され、チャネル復号化部7022においてビタビ復号が行われ、復号化されたデータが受信データとして出力される。

【0096】以上のように本発明の実施の形態によれば、主タイムスロット201aの復調結果のみを用いた復号が失敗した場合においても、副タイムスロットの復調結果と合成して再度復号処理することにより復号誤りを軽減し、通信品質を改善することが可能となる。その際、再送信部分の信号は、主タイムスロットでの送信時の変調方式よりも受信感度特性の良いQPSK変調方式を用いているため、より高い受信品質改善効果が期待できる。

【0097】なお、本実施の形態では、主タイムスロットと副タイムスロットで異なる変調方式を用いることの一例として、主タイムスロットで16値QAM、副タイムスロットでQPSKを用いる構成としたが、この限りではない。また、副タイムスロットの方に受信感度特性の良い方式を用いることとしたが、この限りではなく、逆に副タイムスロットの方の変調方式における多値数を増やすことにより、副タイムスロットで送信できるデータ数を相対的に増やす構成としても良い。例えば、主タイムスロット長と副タイムスロット長の比を3:1のままで構成する場合、チャネル符号化部7011におけるバンクチャ処理時のバンクチャ率を $3/5$ とし、主タイムスロットでQPSK、副タイムスロットで16値QAMを用いる構成とすればよい。

【0098】また、チャネル符号化部7011におけるバンクチャ処理時のバンクチャ率、主タイムスロットと副タイムスロットにおける変調方式を、通信リンクの品質に応じて適応的に切り換える構成としてもよい。例えば、主タイムスロットにおける変調方式を64値QAMに設定しておき、通信リンクの品質に応じて、バンクチャ率と副タイムスロットにおける変調方式の組み合わせを、( $9/10$ 、QPSK)、( $9/11$ 、16値QAM)、( $3/4$ 、64値QAM)の3通りで適応的に切り換える構成としてもよい。この場合、バンクチャ率と

変調方式の切り替え制御方法には特に限定されるものではないが、例えば、タイムスロット内に特定の識別パイロットを挿入しておき、これを識別することによりバンクチャ率と変調方式を把握する構成としても良いし、主タイムスロットで送信するデータ内にこの制御情報を挿入しておく構成としても良い。

【0099】また、本実施の形態では、主タイムスロットと副タイムスロットで異なる変調方式を用いる方法を、実施の形態1に対して適用した例を示したが、この限りではなく、本方法を実施の形態2～4に適用することも容易に考えられる。

【0100】本発明の無線通信システムは、送信部と受信部の間でタイムスロット単位に時分割で無線通信が行われる無線通信システムであって、通信フレームフォーマット内に、主タイムスロット以外に、無線通信リンクの通信品質を向上するために用いられる副タイムスロットを設け、送信部では、主タイムスロットにおいて送信したデータの一部を、副タイムスロットにおいて再送信し、受信部では、主タイムスロットと副タイムスロットの双方もしくは一方を用いて受信処理する。

【0101】本発明の無線通信システムは、上記構成において、主タイムスロットにおいて送信されるデータを、符号化時にバンクチャ処理が施されたものとし、副タイムスロットでは、前記バンクチャ処理により削除されたデータもしくはその一部を送信する。

【0102】本発明の無線通信システムは、上記構成において、主タイムスロットにおいて送信されるデータを、符号化時にターボ符号化処理が施されたものとし、副タイムスロットでは、前記ターボ符号化時にバンクチャにより削除されたデータもしくはその一部を送信する。

【0103】本発明の無線通信システムは、上記構成において、送信部として、送信するデータに対してチャンネル符号化を施すチャンネル符号化部と、前記チャンネル符号化部において符号化されたデータ、及び補助送信用のデータを所定のフレームフォーマットに従って変調送信する送信処理部と、前記チャンネル符号化時に生成される過程の符号化データ列、もしくはその一部を記憶しておく第1の記憶部と、前記第1の記憶部に記憶されたデータを読み出し、補助送信用のバーストデータを生成し、前記補助送信用のデータとして出力する補助送信バースト生成部と、を設ける。

【0104】本発明の無線通信システムは、上記構成において、受信部として、所定のフレームフォーマットにより送信された信号から、主タイムスロットと副タイムスロットにより自局宛に送信されている信号を選択受信復調し、復調結果を出力する受信処理部と、前記受信処理部から出力された復調結果にチャンネル復号化を施し、復号化されたデータを出力するチャンネル復号化部と、前記受信処理部から出力される主タイムスロットの復調結

果を記憶しておく第2の記憶部と、前記受信処理部から出力される前記副タイムスロットの復調結果と前記第2の記憶部に記憶されている主タイムスロットの復調結果の対応する個所との合成処理を行い、合成結果を前記復調結果として前記チャンネル復号化部へ供給する合成部とを設ける。

【0105】本発明の無線通信システムは、上記構成において、送信部と受信部の代わりに、双方の機能を備えた複数の送受信部を設けたものである。これにより、前記送受信機により双方向無線通信を行うことができる。

【0106】本発明の無線通信システムは、第1の送受信部において、自局宛の主タイムスロットの信号を受信する際に、受信バーストの部分的な区間毎の通信品質を推定する局所受信品質推定部と、前記局所受信品質測定部による推定結果を受信品質情報として送信データ内に組み込む、受信品質情報挿入部を設け、第2の送受信部において、前記第1の送受信部から送信されたデータから前記受信品質情報を抽出して出力する、受信品質情報抽出部と、前記受信品質情報に基づき、受信品質の悪かった区間のデータを副タイムスロットで再送信する、区間データ再送処理部を設けたものである。これにより、受信時の受信品質をバースト内の部分的な区間毎に測定してリターンリンクで報告し、前記測定情報に基づき、受信品質の悪かった区間のデータのみを再送信することができる。

【0107】本発明の無線通信システムは、上記構成において、局所受信品質推定部として、区間平均受信電力推定部を設けたものである。これにより、受信品質情報として、受信バースト内の部分的な区間毎の平均受信電力を測定することができる。

【0108】本発明の無線通信システムは、上記構成において、無線通信システムにおける局所受信品質測定部として、区間CNR測定部を設けたものである。これにより、受信品質情報として、受信バースト内の部分的な区間毎の平均CNR（搬送波電力対雑音電力比）を測定することができる。

【0109】本発明の無線通信システムは、上記構成において、第1の送受信部に、ビタビ軟出力アルゴリズムにより復調結果もしくは復号結果を出力するビタビ処理部を設け、局所受信品質推定部として、区間尤度測定部を設けたものである。これにより、受信品質情報として、前記ビタビ処理部から出力される軟出力値による、受信バースト内の部分的な区間毎の尤度を測定することができる。

【0110】本発明の無線通信システムは、上記構成において、通信品質向上用に再送信されるデータを、他のユーザ宛に再送信されるデータとともに、1タイムスロットに割り当てる（図2（a）、図2（c））。

【0111】本発明の無線通信システムは、上記構成において、主タイムスロットに対応する部分と副タイムス

ロットに対応する部分とからなる新たなバースト長の1つのタイムスロットを構成する。

【0112】本発明の無線通信システムは、上記構成において、通信に用いられる変調方式を多値変調方式とし、前記多値変調時のビット配置において、あらかじめ通信性能が悪いことが明らかなビットに割り当てられたデータを、副タイムスロットで再送信する。

【0113】本発明の無線通信システムは、上記構成において、多値変調方式を多値直交振幅変調(QAM)方式とした。

【0114】本発明の無線通信システムは、上記構成において、主タイムスロットでの通信に用いる変調方式と副タイムスロットでの通信に用いる変調方式を異なるものとした。

【0115】本発明の無線通信システムは、上記構成において、主タイムスロットの通信には多値QAMを用い、副タイムスロットにはPSK変調を用いることとした。

【0116】本発明の無線通信システムは、上記構成において、主タイムスロットの通信にはPSK変調を用い、副タイムスロットには多値QAMを用いることとした。

【0117】本発明の無線通信システムは、上記構成において、副タイムスロットによる再送信を、主タイムスロットによる送信後毎回行うこととした。

【0118】本発明の無線通信システムは、上記構成において、第1の送受信装置に、受信部における受信が失敗した場合に、再送要求を送信部より送信する再送要求部を設けたものである。これにより、前記第1の送受信装置において、再送要求を行った場合のみ、第2の送受信装置において、副タイムスロットによる部分再送信を行うことができる。

【0119】本発明の無線通信システムは、上記構成において、受信部に、主タイムスロットにおける受信が成功したか否かを判定する受信成否判定部を設けたものである。これにより、前記受信成否判定結果が受信失敗であった場合のみ副タイムスロットを受信し、前記受信失敗したバーストデータと前記副タイムスロットにおいて受信したバーストデータを用いて受信処理することができる。

【0120】本発明の無線通信システムは、上記構成において、送信部に、システムのトラフィック量を測定するトラフィック量測定部を設けたものである。これにより、前記測定されたトラフィック量が少ない場合のみ、副タイムスロットによる再送信を実施することができ、効率良い通信を行うことが可能となる。

【0121】本発明の無線通信システムは、上記構成において、無線通信システムを、送受信装置間の通信に周波数ホッピング方式を用いるシステムとし、第1の送受信装置における局所受信品質測定部として、受信するバ

ースト内で、周波数ホッピングに用いられている搬送波周波数の区間毎の受信品質を推定し、推定結果を出力するホッピング周波数別受信品質測定部を設け、第2の送受信装置における区間データ再送処理部の代わりに、前記第1の送受信装置から送信された搬送波周波数毎の受信品質情報に基づき、受信品質の悪かった搬送波周波数で送信されたデータを副タイムスロットで再送信する、ホッピング周波数別データ再送処理部を設けたものである。これにより、周波数ホッピングで用いられた搬送波周波数毎の受信品質を測定し、受信品質の悪かった周波数により送信されたデータのみを、副タイムスロットで再送信することができる。

【0122】本発明の無線通信システムは、上記構成において、ホッピング周波数別受信品質測定部として、ホッピング周波数別平均受信電力測定部を設けたものである。これにより、周波数ホッピングで用いられる各搬送波周波数の区間毎の平均受信信号強度を測定することができる。

【0123】本発明の無線通信システムは、上記構成において、副タイムスロットにおける送信時は、周波数ホッピングを用いないこととした。

【0124】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、送信符号化時にバンクチャにより削除されたデータや、通信品質が悪かった個所のデータを、通信品質副のタイムスロットを用いて送信し、受信部において副タイムスロットの信号を用いることにより、通信データ量の冗長度増加を低く抑えながらも、通信品質を向上させることが可能となる。

#### 30 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係る無線通信システムの構成を示すブロック図

【図2】本発明の実施の形態1に係る無線通信システムにおいて使用されるフレームフォーマットを示す図

【図3】本発明の本発明の実施の形態1に係る無線通信システムの送信側及び受信側の処理を説明するための図

【図4】本発明の実施の形態2に係る無線通信システムの構成を示すブロック図

40 【図5】本発明の実施の形態3に係る無線通信システムの構成を示すブロック図

【図6】本発明の実施の形態3に係る変調方式における信号空間ダイアグラムの一例を示した図

【図7】本発明の実施の形態4に係る無線通信システムの構成を示すブロック図

【図8】本発明の実施の形態4に係る無線通信システムにおける周波数割り当てを説明するための図

【図9】本発明の実施の形態5に係る無線通信システムの構成を示すブロック図

50 【図10】従来の無線通信システムの構成を示すブロック図

## 【符号の説明】

101, 401 送信装置

102a~102c, 402a~402c 受信装置

1011, 3011 チャネル符号化部

1012, 1023, 3013, 4012, 4022

記憶部

1013, 3012, 3023 送信処理部

1014 補助送信バースト生成部

1021, 3014, 3021 受信処理部

1022, 3027 チャネル復号化部

1024, 3026, 4023 合成処理部

\* 1025 受信成否判定部

3015 受信品質情報抽出部

3016 区間データ再送処理部

3022 局所受信品質推定部

3024 受信品質情報挿入部

4011 多値変調送信部

4013 部分再送処理部

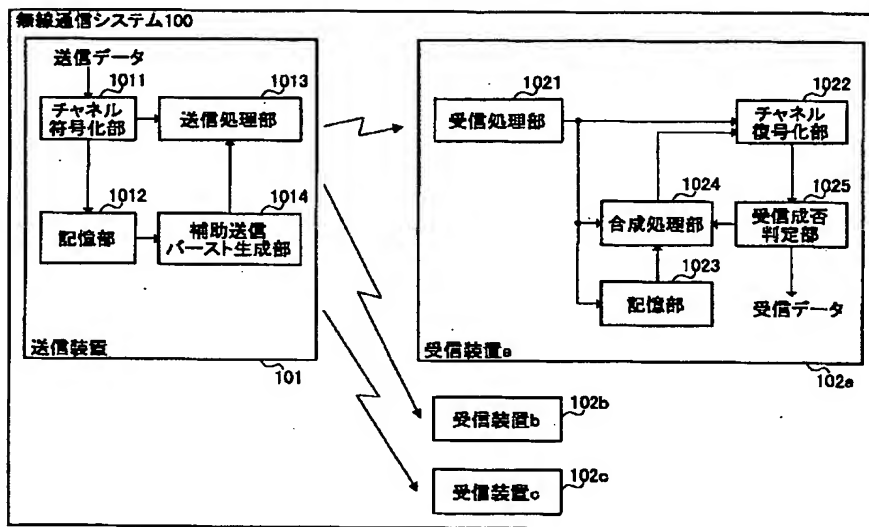
4021 多値変調信号受信部

6011 周波数ホッピング送信処理部

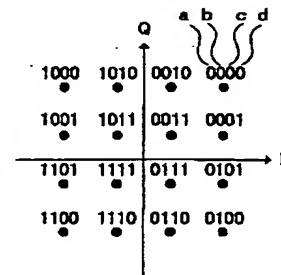
10 6021 周波数ホッピング受信処理部

\*

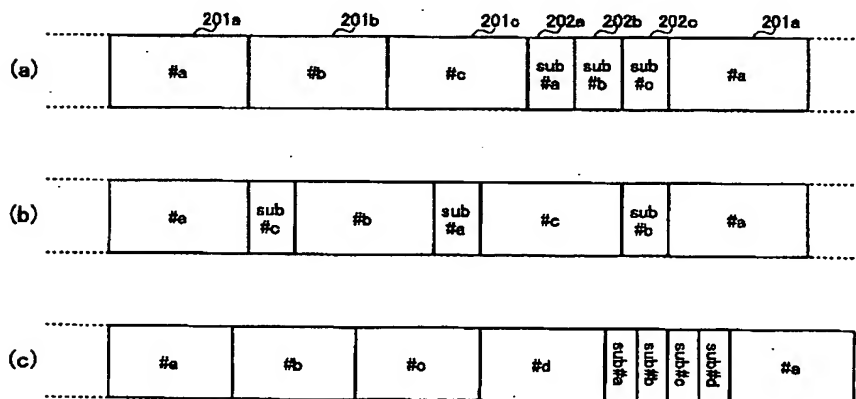
【図1】



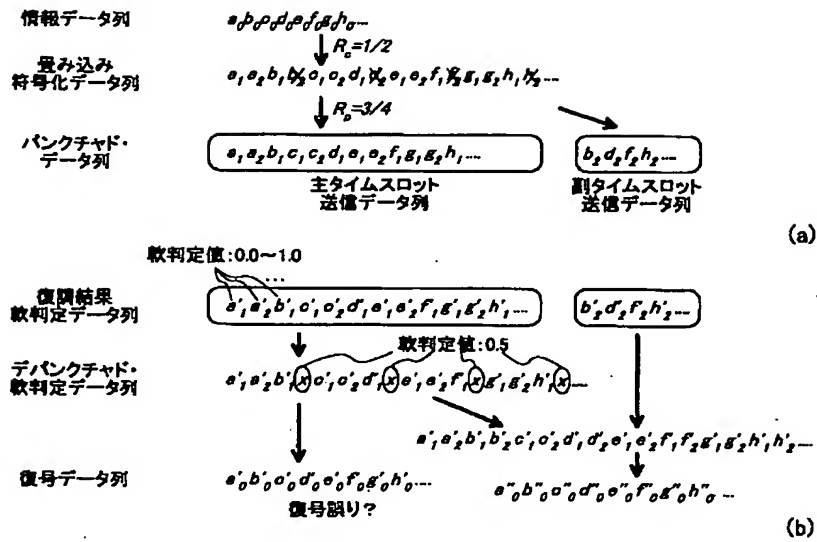
【図6】



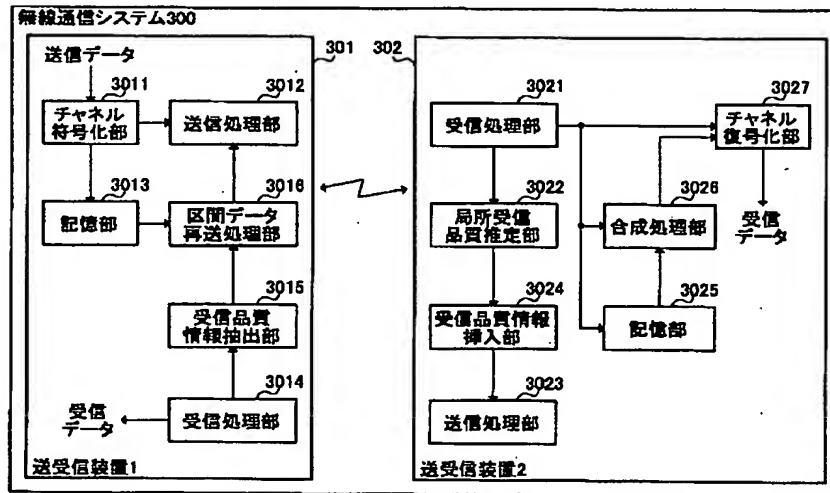
【図2】



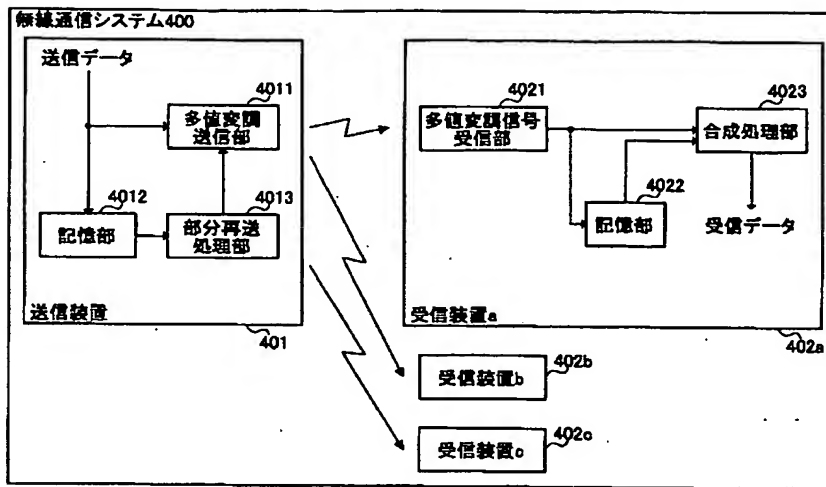
【図3】



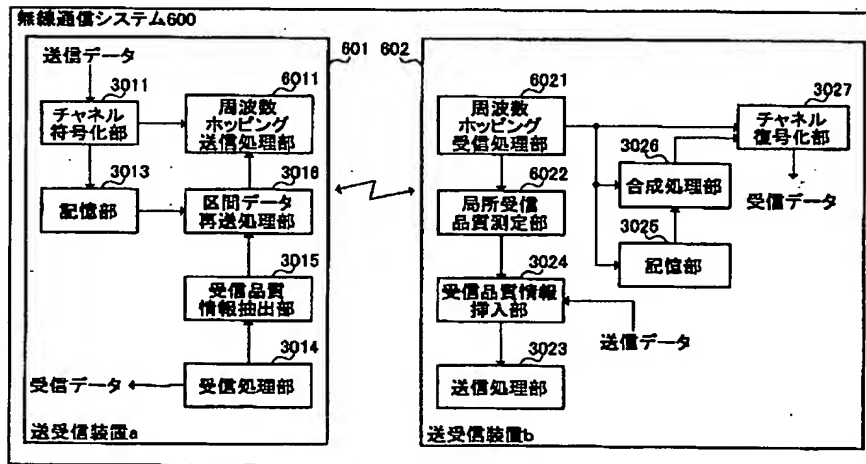
【図4】



【図5】

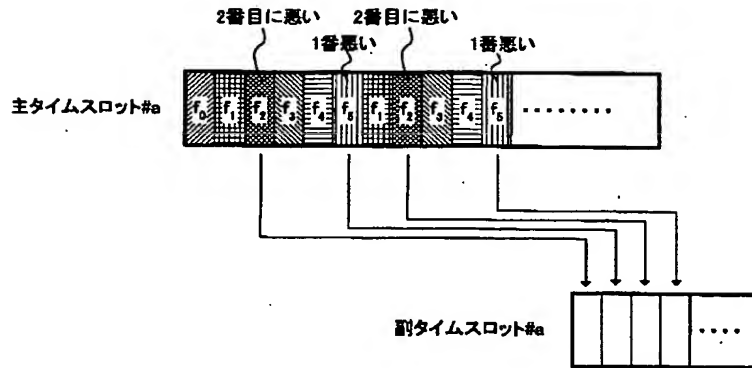


【図7】

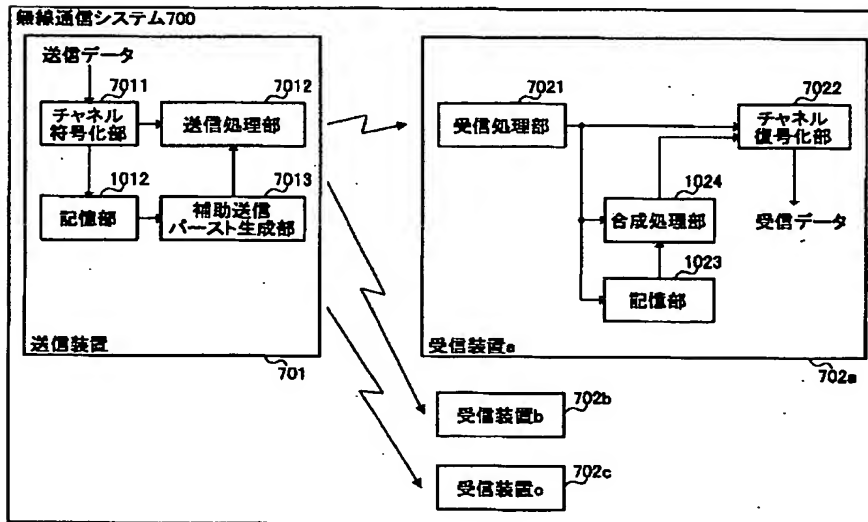




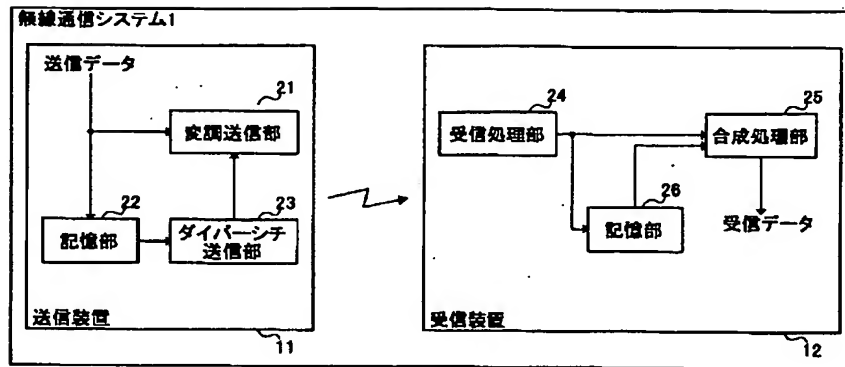
【図8】



【図9】



〔図10〕



フロントページの続き

(72)発明者 ジョブ・クレオバ・ムサヤ  
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1  
号 松下通信工業株式会社内

Fターム(参考) 5K014 AA01 CA06 FA06 FA11 GA01  
5K028 AA01 BB04 CC05 DD01 DD02  
FF11  
5K059 BB08 CC07